



LIQUID CRYSTAL BACKLIGHT ILLUMINATING DEVICE

Patent number: JP10288767
Publication date: 1998-10-27
Inventor: NAKAGAWA EIJI; HORIUCHI YUKITO
Applicant: ROHM CO LTD
Classification:
 - international: G02F1/133; F21V8/00; G02F1/1335
 - european:
Application number: JP19970113365 19970415
Priority number(s):

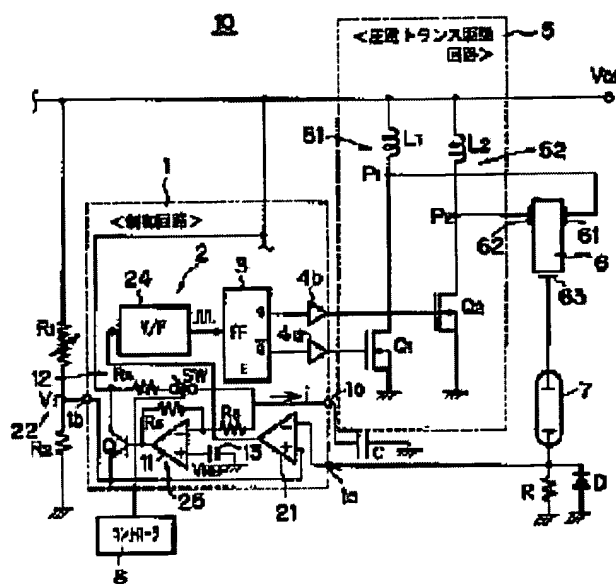
Also published as:

 US5939840 (A1)
 JP10288767 (A)

Abstract of JP10288767

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the flicker of display at the time of starting the display of liquid crystal by changing over the voltage of a piezoelectric transformer driving circuit to the voltage of a voltage generating circuit when an output voltage exceeds a prescribed value with respect to a second voltage signal and to miniaturize a device.

SOLUTION: At first, a transistor Q is turned ON and a terminal 1b generating a reference voltage V_r maintains a high voltage and a high output voltage is generated in a piezoelectric transformer driving circuit 5 at the time of starting a lighting to make a large tube current flow through a cold cathode tube 7 to light the tube 7. The voltage of the terminal 1b maintains a prescribed fixed value for a prescribed period from the starting. In a short time, the base of the transistor Q becomes a voltage higher than the voltage of the emitter side by $1V_f$ (corresponds to a second voltage) and the transistor Q is turned OFF at the point of time the base becomes lower than the $1V_f$. As a result, the voltage of the terminal 1b maintains V_r at the point of time the base is in from the reference voltage V_r till $1V_f$ and a fixed time later, a preliminarily set low output voltage is generated in the piezoelectric transformer driving circuit 5 to make a small current flow through the tube 7 to maintain the lighting of the tube 7.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】 起動時に所定の第1の電圧信号を受けて点灯のための高い出力電圧を発生させる駆動信号を昇圧回路に送出して冷陰極管を点灯し、その後第2の電圧信号を受けて前記出力電圧より低い所定の出力電圧を発生させる駆動信号を前記昇圧回路に送出して前記冷陰極管の点灯を続ける駆動回路を有する液晶バックライト照明装置において、

微小な電流でコンデンサを充電する充電回路と、

このコンデンサの充電電圧を受ける増幅器と、

前記第2の電圧信号を発生する外部調整可能な電圧発生回路と、

前記第2の電圧信号と前記増幅器の出力とを受けて点灯開始時に前記駆動回路に前記第1の電圧信号を加えかつ前記増幅器の出力電圧の変化に応じて前記第2の電圧信号に向かって変化する電圧を発生して前記駆動回路に加え、前記出力電圧が前記第2の電圧信号に対して所定値を越えたときに前記電圧発生回路の電圧に切換える切換回路とを備える液晶バックライト照明装置。

【請求項2】 前記駆動回路は、前記第1の電圧信号および前記第2の電圧信号を受ける入力端子を有する誤差増幅器を備え、前記増幅器は、実質的に増幅率が1の反転増幅器であり、前記電圧発生回路は、可変抵抗と抵抗とが直列に接続された分圧回路であって、分圧された電圧を前記第2の電圧信号として所定の接続点に発生して前記入力端子に入力するものであり、前記切換回路は、前記電圧発生回路の前記接続点にエミッタ側が接続され、前記増幅器の出力をベースに受けるトランジスタで構成され、前記出力電圧が前記第2の電圧信号の電圧+1V_f(1V_fはベース-エミッタ間順方向電圧降下)よりも低下したときに前記電圧発生回路の電圧に切換える請求項1記載の液晶バックライト照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液晶バックライト照明装置に関し、詳しくは、液晶表示装置のバックライトとして利用される冷陰極管の駆動回路において、液晶の表示開始時の表示のちらつきを防止することができ、かつ、装置の小型化に適するような液晶バックライト照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶の裏側に配置されるバックライトとしては、通常、冷陰極管が使用されている。冷陰極管の点灯電圧は、起動時では1200V程度、通常時(安定時)では200V〜300V程度と高く、これは、5V〜6V程度の電圧を昇圧することで得ている。そのためこれの点灯回路は、インバータ回路が用いられるが、最近では小型化の要請から電磁方式のインバータではなく、圧電トランスを用いたインバータ回路が用いられるようになってきている。図5は、圧電トランス

を用いるこの種のバックライト照明の冷陰極管照明装置である。10は、冷陰極管照明装置であって、1は制御回路、5は、昇圧駆動回路としての圧電トランス駆動回路、6は圧電トランス、7は冷陰極管であって、いわゆる冷陰極蛍光灯である。制御回路1は、パルス発振回路2と、フリップフロップ(FF)3、フリップフロップ3の出力をそれぞれ受けるバッファアンプ4a、4bとからなり、フリップフロップ(FF)3のQ出力およびこれの反転側出力(以下Qバー出力)がそれぞれバッファアンプ4a、4bを介して圧電トランス駆動回路5に加えられる。また、パルス発振回路2は、定常点灯状態において、その周波数が自動制御される発振回路であって、誤差増幅器21と基準電圧発生回路22、起動回路23、そして誤差増幅器21の出力電圧を所定の周波数のパルスに変換するV/F変換回路(V/F)24等で構成されている。

【0003】ここで、誤差増幅器21は、冷陰極管7の点灯時の放電電流値を抵抗Rにより電圧値として検出して端子1aを介してその反転入力(-入力)側に受ける。その正転入力(+入力)には、基準電圧発生回路22から端子1bを介して基準電圧V_rを受ける。なお、基準電圧発生回路22は、可変抵抗R1と抵抗R2の分圧回路であって、電源ラインV_{DD}の電圧を分圧する。基準電圧V_rはその分圧電圧である。通常、この回路は、バックライトの輝度調整が行われる関係からIC化された制御回路1に対して基準電圧発生回路22、特にその可変抵抗R1は外付け回路になっている。これにより、冷陰極管7が点灯した後は、可変抵抗R1が調整されて誤差増幅器21により冷陰極管7の点灯時の放電電流値を示す抵抗Rの電圧が基準電圧V_rに一致するような一定の周波数が発生するようにV/F24が制御され、この一定の周波数で圧電トランス駆動回路5は駆動される。

【0004】起動回路23は、冷陰極管7の起動時に高い電圧を発生させるために、一定時間だけスイッチSW(あるいはスイッチ回路、以下同じ)をONにすることで基準電圧V_rを一時的に高く設定する回路である。なお、スイッチSWは、コントローラ8からの制御信号に応じて一定期間ONにされる。ところで、このような冷陰極管駆動回路等にあつては、その圧電トランス駆動回路(昇圧回路駆動回路)5におけるパルス発振回路の周波数を設定することで圧電トランスを駆動する駆動周波数が決定される。圧電トランスの駆動周波数は、冷陰極管の管電流との関係において本来の性能を発揮させ、高効率で駆動するために、例えば、点灯時では、73kHz〜74kHzとされ、点灯後の安定時には、69kHzにされる。

【0005】圧電トランス駆動回路5は、電源ラインV_{DD}とグランドGND間に設けられた第1のスイッチング回路51と第2のスイッチング回路52とからなり、第

1のスイッチング回路51は、電源ラインV_{DD}側がコイルL1とされ、コイルL1とNチャネルFETトランジスタQ1とからなる直列回路で構成され、トランジスタQ1のドレインとコイルL1の接続点が出力P1とされてこの点が圧電トランス6の一次側電極61に接続されている。第2のスイッチング回路52は、電源ラインV_{DD}側がコイルL2とされ、コイルL2とNPN形のFETトランジスタQ2とからなる直列回路で構成され、トランジスタQ2のドレインとコイルL2の接続点が出力P2とされてこの点が圧電トランス6の一次側電極62に接続されている。そして、トランジスタQ1のゲートがバッファアンプ4aを介してフリップフロップ3のQバー出力を受け、トランジスタQ2のゲートがバッファアンプ4bを介してフリップフロップ3のQ出力を受ける。

【0006】ここで、コイルL1、L2が設けられ、これらが圧電トランス6に直列に挿入されるのは、圧電トランス6の容量成分とコイルのインダクタンスとにより圧電トランスの電圧共振を効率よく行うためである。したがって、コイルL1、L2のインダクタンスは、駆動信号の周波数と圧電トランス6の容量成分との関係で決定される。これにより変換効率を高くすることができる。冷陰極管7は、一方の電極が圧電トランス6の二次側電極63に接続され、他方の電極が先の検出電圧を発生する抵抗RとダイオードDの並列回路を介してグランドGNDに接続されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような冷陰極管駆動回路にあっては、液晶表示のバックライトとして使用されている関係から定常点灯時の輝度は、低く抑えられる。しかし、冷陰極管である関係で輝度が低い状態で最初から点灯すると、輝度が不安定となりちらつきが発生し易い。そのため、通常は、起動時に一時的に高輝度点灯して完全に点灯された後に目標の輝度に落とすことが行われている。そのために設けられている回路が先の起動回路23である。しかし、先の起動回路23は、高い電圧から調整された基準電圧V_Rに瞬時に落とすことになるので、そのときに瞬間的にチカとするちらつきがある。このようなちらつきは、小型化の要請があるノート形パーソナルコンピュータなどにおいて、その電力消費を抑えるために所定の条件で液晶画面を消灯し、再点灯する回路が設けられているが、点灯するときに点灯時のちらつきが目立ち、また、目にもよくない。

【0008】その対策として起動時に高い電圧から調整された基準電圧V_Rへの切換えをゆっくり行うことが考えられるが、目にちらつきを感じさせないほどの時定数で切り換えると、大きな容量のコンデンサが外付け部品として必要になり、ノート形等の小さな電子機器では、実装上問題になる。したがって、この発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決し、液晶の表示開始時の表示のちらつきを防止することができ、かつ、

装置の小型化に適する液晶バックライト照明装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するためのこの発明の液晶バックライト照明装置の特徴は、起動時に所定の第1の電圧信号を受けて昇圧回路に点灯のための高い出力電圧を発生させる駆動信号を送出して冷陰極管を点灯し、その後第2の電圧信号を受けて出力電圧より低い所定の出力電圧を発生させる駆動信号を昇圧回路に送出して冷陰極管の点灯を続ける駆動回路を有する液晶バックライト照明装置において、微小な電流でコンデンサを充電する充電回路と、このコンデンサの充電電圧を受ける増幅器と、第2の電圧信号を発生する外部調整可能な電圧発生回路と、第2の電圧信号と増幅器の出力とを受けて点灯開始時に駆動回路に第1の電圧信号を加えかつ増幅器の出力電圧の変化に応じて第2の電圧信号に向かって変化する電圧を発生して前記駆動回路に加え、出力電圧が第2の電圧信号に対して所定値を越えたときに電圧発生回路の電圧に切換える切換回路とを備えるものである。

【0010】

【発明の実施の形態】このように、微小な電流でコンデンサを充電することで得られるゆっくりと変化する電圧を増幅器を介して駆動回路に加えることができる。そして、変化する出力電圧の値が第2の電圧信号に対して所定値以上近くなったときには、前記第2の電圧に切り換えるようにしているので、起動時に昇圧回路に点灯のための高い出力電圧を発生させ、その後ゆっくりと低い所定の出力電圧を発生させるように昇圧回路を駆動し、低い出力電圧の点灯状態に移行させることができる。その結果、起動時のLCD表示画面のちらつきが防止でき、しかも、充電回路の電流値を小さな値に設定されているので、充電用のコンデンサは、小さい容量のもので済む。

【0011】

【実施例】図1は、この発明の液晶バックライト照明装置を適用した一実施例の冷陰極管照明装置のブロック図、図2は、起動時の動作を示す波形図である。なお、図5と同様な構成要素は同一の符号で示す。図1において、20は、冷陰極管照明装置であって、図5との相違点は、起動回路23に換えて、起動回路25が設けられている点である。起動回路25は、反転増幅器11と、NPN形トランジスタQ、充電回路12、定電圧発生回路13、スイッチSW、そしてコンデンサCとで構成され、トランジスタQのエミッタが基準電圧を受ける誤差増幅器21の正転入力(＋入力)に接続されている。なお、コンデンサCは、端子1cを介してICの外に付けられた部品である。ところで、端子1a、端子1b、端子1cは、ここでは、ICに設けられた端子とし、これの外側での接続が外付け部品の接続とする。

【0012】トランジスタQは、この発明における切換回路の具体例であって、そのコレクタは、電源ラインV_{DD}に接続され、そのベースは、反転増幅器11の出力端子に接続されている。反転増幅器11は、正転入力（＋入力）に定電圧発生回路13から電圧V_{REF}を比較電圧として受け、反転入力（－入力）には、抵抗R5を介してコンデンサCの充電電圧を受ける。したがって、この反転増幅器11は反転形アンプになっている。すなわち、正転入力（＋入力）が電圧固定で、反転入力（－入力）のレベルが変化する。なお、反転増幅器11の帰還抵抗R6は、入力側の抵抗R5の抵抗値と等しくなるように選択され、反転増幅器11としてその増幅率が1になるように設定されている。

【0013】充電回路12は、電源ラインV_{DD}と端子1cとの間に接続された抵抗R4とスイッチSWとの直列回路で構成され、スイッチSWとのがONにされたときに端子1cを介してコンデンサCを微小な電流値iで充電する。スイッチSWがOFFしているときには、コンデンサCの電荷は、入力抵抗R5、反転増幅器11の反転入力（－入力）を介して放電される。ここで、スイッチSWは、コントローラ8からの制御信号に応じてONにされ、この実施例では、液晶表示装置が消灯されるまでの間、コントローラ8からの制御信号によりスイッチSWのON状態が維持される。このスイッチSWがONしたときの差増幅器21の正転入力（＋入力）の電圧の変化を示すのが図2である。この図2に従って、起動回路25の動作を説明する。

【0014】スイッチSWが時刻t₁においてONになると、コンデンサCは、微小な電流値iで充電されていく。この状態を示すのが図2の特性グラフAである。反転増幅器11の出力電圧は、これを反転した電圧になる。したがって、最初、トランジスタQはONになり、基準電圧V_rを発生する端子1bは最初高い電圧に維持される。これが誤差増幅器21の正転入力（＋入力）に加えられ、点灯開始時に高い出力電圧が圧電トランス駆動回路5に発生して、冷陰極管7に大きな管電流が流れ、点灯する。これを詳しく説明すると、コンデンサCの充電開始時点で誤差増幅器21の正転入力の電圧は、グラウンドレベルになり、まず、トランジスタQのコレクターエミッタ間をONsat（飽和状態）する出力電圧が誤差増幅器21から発生する。その結果、端子1bの電圧は、起動から所定の一定時間の間、所定の一定値（本願発明の第1の電圧信号の電圧に対応する。）に維持される。一定時間経ってトランジスタQのベース電圧がある程度まで低下すると、徐々に内部抵抗が変化する状態になって、特性グラフBとして示すように、そのエミッタ電圧がベース電圧に依存して徐々に低下していく。やがて、トランジスタQのベースがエミッタ側の電圧より1V_f（ベース－エミッタ間順方向降下電圧）高い電圧点に至る。そして、これより低下した時点でトラ

ンジスタQがOFFする。そのため、反転増幅器11の出力電圧は実線のように変化するが、端子1bの電圧は、基準電圧V_rから1V_fの時点から点線で示すように基準電圧V_rになる。

【0015】これにより端子1bの電圧は、基準電圧V_rから1V_fの時点でV_rのまま維持され、これが誤差増幅器21の正転入力（＋入力）に加えられる。その結果、点灯開始後の一定時間後には、あらかじめ設定された低い出力電圧が圧電トランス駆動回路5に発生して、冷陰極管7に少ない管電流が流れ、点灯が継続される。

以上の場合、起動時の所定の一定値（本願発明の第1の電圧信号の電圧）から基準電圧V_rまで電圧の移行は、緩やかに行われ、最後の瞬間的に変化する電圧は、1V_fに抑えられる。なお、この1V_fは、本願発明における第2の電圧信号に対する所定値に対応している。このように、基準電圧V_rから1V_fの時点でトランジスタQがOFFになり、差増幅器21の正転入力（＋入力）の電圧は、基準レベルV_rに設定され、以下、従来技術で説明したように、誤差増幅器21により冷陰極管7の点灯時の放電電流値を示す抵抗Rの電圧が基準電圧V_rに一致する一定の周波数が発生するようにV/F変換回路24が制御され、この一定の周波数で圧電トランス駆動回路5が駆動される。

【0016】この実施例では、点灯時の高い電圧から所定の低い基準電圧V_rへの移行の動作は、グラフAの傾斜特性で決定され、それは、コンデンサCの容量と充電回路12の電流値iとにより決定される。この電流値iは、抵抗R4の抵抗値により小さくすることが可能であるので、その分コンデンサCの容量を小さくすることができる。コンデンサCの容量としては、1μF以下の容量で十分に起動時にちらつきの感じない表示画面を得ることができる。1μF以下の容量は、通常、電源電圧が数V程度であり、その耐圧が小さくて済むので、非常に小さいものとなる。

【0017】図3は、コンデンサCの充電電流値をさらに小さく設定し、かつ、定電流で充電を行い、切換え動作をさらにゆっくりと行う起動回路の具体例である。起動回路26は、図1の起動回路25に換えて設けられるものであって、充電回路12に換えて定電流iの定電流源14を設け、これの下流に定電流源15を設け、定電流源14と定電流源15との接続点を端子1cに接続してコンデンサCを充電するようにしたものである。ここで、定電流源14は、ダイオードD7と抵抗R8とをベースバイアス抵抗とするPNP形のトランジスタQ1で構成され、トランジスタQ1のエミッタが電源ラインV_{DD}に接続され、そのコレクタが端子1cに接続されている。また、抵抗R7は、電源ラインV_{DD}とベースとの間に設けられ、トランジスタQ1のベースは、抵抗R8、スイッチSWを介して接地されている。

【0018】また、この例の反転増幅器11は、反転入

力（-入力）に抵抗R6と抵抗R5が設けられ、反転入力
が抵抗R5を介して接地されている。したがって、正転
入力（+入力）は、直接端子1cに接続されている。こ
のように2つの定電流源を設けることにより、コンデン
サCの充電電流Iは、 $I = i - i_1$ になる。ただし、 i
 $> i_1$ とする。これにより、コンデンサCの充電特性
は、グラフA'に示すような直線状の傾斜になり、トラ
ンジスタQは、グラフA'の傾斜を反転した形でグラフ
B'のような形で点灯時の高い電圧から所定の低い基準
電圧 V_r に向かって移行していく。

【0019】図4の実施例は、図3における抵抗R
2を抵抗R9としてICに内蔵させたものである。

【0020】以上説明してきたが、実施例では、圧電昇
圧回路の例を挙げているが、この発明は、他の昇圧回路
を用いる液晶バックライト照明装置にも適用できるもの
である。

【0021】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明にあ
っては、微小な電流でコンデンサを充電することで得ら
れるゆっくりと変化する電圧を増幅器を介して駆動回路
20に加えることができる。そして、変化する出力電圧の値
が第2の電圧信号に対して所定値以上近くなったときは、
前記第2の電圧に切り換えるようにしているのので、
起動時に昇圧回路に点灯のための高い出力電圧を発生さ
せ、その後ゆっくりと低い所定の出力電圧を発生させる
ように昇圧回路を駆動し、低い出力電圧の点灯状態に移
行させることができる。その結果、起動時のLCD表示*

*画面のちらつきが防止でき、しかも、充電回路の電流値
を小さな値に設定されているので、充電用のコンデンサ
は、小さい容量のもので済む。そのため装置の小型化に
適する液晶バックライト照明装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の液晶バックライト照明装置
を適用した一実施例の冷陰極管照明装置のブロック図で
ある。

【図2】図2は、起動時の動作を示す波形図である。

10 【図3】図3は、この発明の液晶バックライト照明装置
を適用した他の実施例における起動回路の具体例の回路
図である。

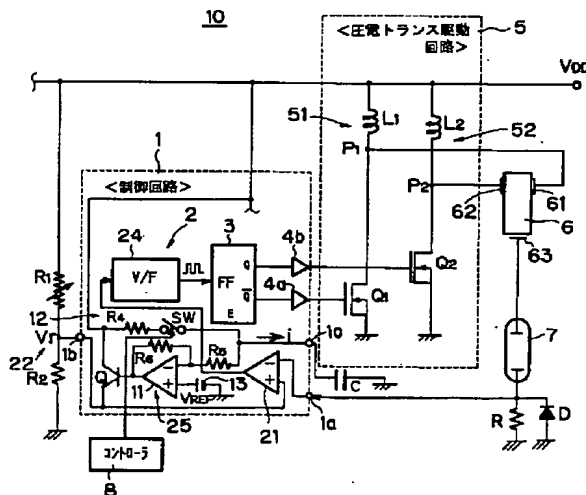
【図4】図4は、この発明の液晶バックライト照明装置
を適用したさらに他の実施例における起動回路の具体例
の回路図である。

【図5】図5は、従来の圧電トランス駆動回路を用いた
冷陰極管照明装置のブロック図である。

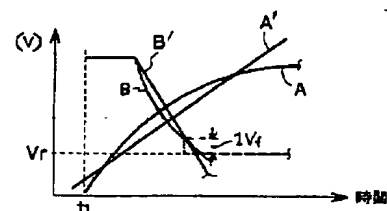
【符号の説明】

1…制御回路、2…パルス発振回路、3…フリップフロ
ップ（FF）、4a、4b…バッファンプ、5…圧
電トランス駆動回路、6…圧電トランス、7…冷陰極
管、8…コントローラ、10、20…冷陰極管照明装
置、11…反転増幅器、12…充電回路、13…定電圧
発生回路、14、15…定電流源、21…誤差増幅器、
22…基準電圧発生回路、23、25、26、27…起
動回路、24…V/F変換回路（V/F）、Q、Q1…
トランジスタ、R、R1～R9…抵抗、SW…スイッチ。

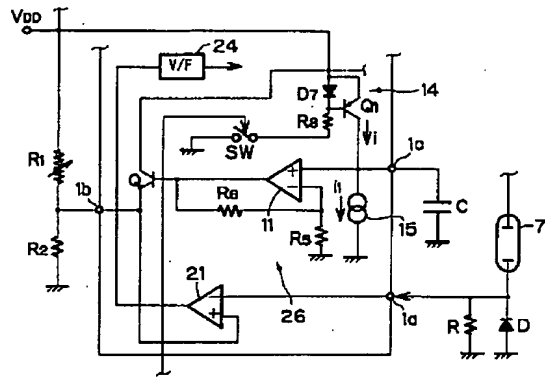
【図1】



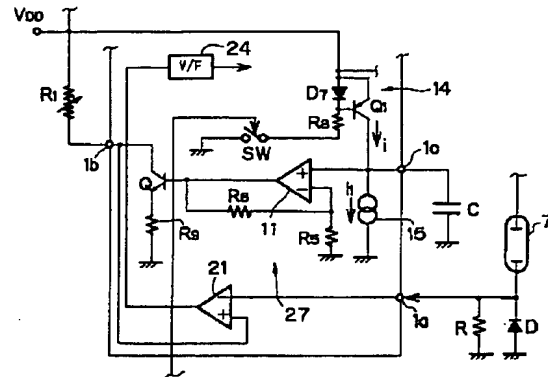
【図2】



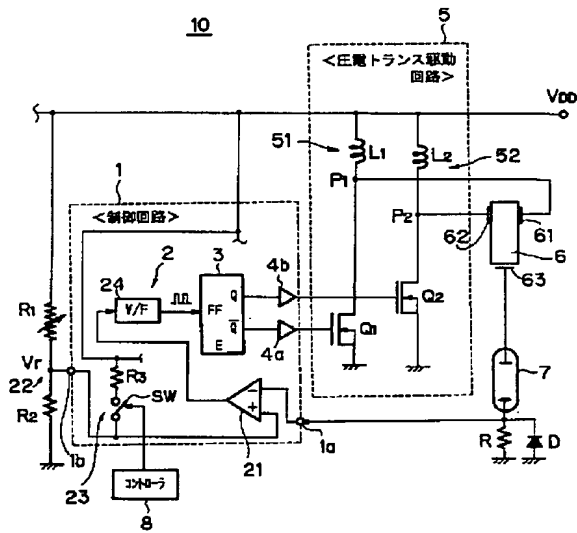
【図3】



【図4】



【図5】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】平成11年(1999)8月6日

【公開番号】特開平10-288767
 【公開日】平成10年(1998)10月27日
 【年通号数】公開特許公報10-2888
 【出願番号】特願平9-113365

【国際特許分類第6版】

G02F 1/133 535
 F21V 8/00 601
 G02F 1/1335 530

【FI】

G02F 1/133 535
 F21V 8/00 601 A
 G02F 1/1335 530

【手続補正書】

【提出日】平成10年4月13日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶バックライト照明装置および液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】点灯開始時に第1の電圧値を受けて昇圧回路を駆動して高い電圧で冷陰極管を点灯し、その後第2の電圧値を受けて前記昇圧回路を駆動して前記より低い電圧で前記冷陰極管の点灯を継続する駆動回路を有する液晶バックライト照明装置において、
 微小な電流でコンデンサを充電する充電回路と、
 このコンデンサの充電電圧を受けて充電電圧の変化に応じた電圧を出力する増幅器と、
 前記第2の電圧値を発生する外部調整可能な電圧発生回路と、
 前記増幅器の出力を受けて前記点灯開始時に前記駆動回路に前記第1の電圧値を加えかつ前記増幅器の出力電圧の変化に応じて前記第1の電圧値から前記第2の電圧値に向かって変化する電圧信号を前記駆動回路に加え、前記電圧信号の電圧が前記第2の電圧値に所定値か、それ以上近づいたときに前記第2の電圧値に切替える切替回路とを備える液晶バックライト照明装置。

【請求項2】前記所定値は、前記陰極線管の点灯状態にちらつきが発生しない電圧値であり、前記第1の電圧値は前記第2の電圧値よりも大きいものであり、前記増幅器は、実質的に増幅率が1の反転増幅器であり、前記充電回路と前記増幅器と前記駆動回路と前記切替回路と

は、1つのICとして集積化され、前記コンデンサは、前記ICに外付けされる請求項1記載の液晶バックライト照明装置。

【請求項3】前記微小な充電電流は、前記コンデンサが1 μ F以下で済むような電流値であり、前記駆動回路は、前記第1の電圧値および前記第2の電圧値のそれぞれの電圧値に応じた周波数の駆動信号を前記昇圧回路に出力する請求項2記載の液晶バックライト照明装置。

【請求項4】前記充電回路は、電源ラインと前記コンデンサが接続される接続端子との間に設けられた第1の定電流源と前記接続端子とグラウンドとの間に設けられた第2の定電流源を備え、前記第1の定電流源の電流値が前記第2の定電流源の電流値よりも大きい請求項3記載の液晶バックライト照明装置。

【請求項5】点灯開始時に第1の電圧値を受けて昇圧回路を駆動して高い電圧で冷陰極管を点灯し、その後第2の電圧値を受けて前記昇圧回路を駆動して前記より低い電圧で前記冷陰極管の点灯を継続する駆動回路を有する液晶バックライト照明装置において、
 微小な電流でコンデンサを充電する充電回路と、
 このコンデンサの充電電圧を受けて充電電圧の変化に応じた電圧を出力する増幅器と、
 前記第2の電圧値を発生する外部調整可能な電圧発生回路と、

前記増幅器の出力を受けて前記点灯開始時に前記駆動回路に前記第1の電圧値を加えかつ前記増幅器の出力電圧の変化に応じて前記第1の電圧から前記第2の電圧値に向かって変化する電圧信号を前記駆動回路に加え、前記電圧信号の電圧が前記第2の電圧値に所定値か、それ以上近づいたときに前記第2の電圧値に切替える切替回路とを備える液晶表示装置。

【請求項6】前記所定値は、前記陰極線管の点灯状態に

ちらつきが発生しない電圧値であり、前記第1の電圧値は前記第2の電圧値よりも大きいものであり、前記増幅器は、実質的に増幅率が1の反転増幅器であり、前記充電回路と前記増幅器と前記駆動回路と前記切換回路とは、1つのICとして集積化され、前記コンデンサは、前記ICに外付けされる請求項4記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液晶バックライト照明装置および液晶表示装置に関し、詳しくは、液晶表示装置のバックライトとして利用される冷陰極管の駆動回路において、液晶の表示開始時の表示のちらつきを防止することができ、かつ、装置の小型化に適するような液晶バックライト照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶の裏側に配置されるバックライトとしては、通常、冷陰極管が使用されている。冷陰極管の点灯電圧は、起動時には1200V程度と非常に高く、定常点灯時（安定時）では200V～300V程度と比較的高い。これらの電圧は、5V～6V程度の電圧を昇圧することで得ている。そのためにこの点灯回路は、インバータ回路が用いられるが、最近では小型化の要請から電磁方式のインバータではなく、圧電トランスを用いたインバータ回路が用いられるようになってきている。図5は、圧電トランスを用いるこの種の冷陰極管照明装置である。10は、冷陰極管照明装置であって、1はその制御回路、5は圧電トランス駆動回路、6は圧電トランス、7は冷陰極管であって、いわゆる冷陰極蛍光灯である。制御回路1は、パルス発振回路2と、フリップフロップ（FF）3、フリップフロップ3の出力をそれぞれ受けるバッファアンプ4a、4bとからなる。フリップフロップ（FF）3のQ出力およびこの反転側出力（Q出力、以下Qバー出力）は、それぞれバッファアンプ4a、4bを介して圧電トランス駆動回路5に加えられる。また、パルス発振回路2は、定常点灯状態において、その周波数が自動制御される発振回路であって、誤差増幅器21と基準電圧発生回路22、起動回路23、そして誤差増幅器21の出力電圧を受けてその電圧値に応じた所定の周波数のパルス信号に変換するV/F変換回路（V/F）24等で構成されている。

【0003】ここで、誤差増幅器21は、冷陰極管7の点灯時の放電電流値を抵抗Rにより電圧値として検出して端子1aを介してその反転入力（－入力）側に受ける。その正転入力（＋入力）には、基準電圧発生回路22から端子1bを介して基準電圧V_rを受取る。なお、基準電圧発生回路22は、可変抵抗R1と抵抗R2の分圧回路であって、電源ラインV_{DD}の電圧を分圧する。前記の基準電圧V_rはその分圧電圧である。通常、この回路は、バックライトの輝度調整が行われる関係からIC化された制御回路1に対して基準電圧発生回路22、特に

その可変抵抗R1は外付け回路になっている。これにより、冷陰極管7が点灯した後は、可変抵抗R1が調整されて誤差増幅器21により冷陰極管7の点灯時の放電電流値を示す抵抗Rの電圧が基準電圧V_rに一致するような一定の周波数のパルス信号が発生するようにV/F24が制御される。その結果として圧電トランス駆動回路5はこの一定の周波数のパルスで駆動される。なお、図5では、フリップフロップ3を設けているので、実際の駆動周波数は、1/2に分周される。

【0004】起動回路23は、冷陰極管7の起動時に高い電圧を発生させるために、一定時間だけスイッチSW（あるいはスイッチ回路、以下同じ）をONにすることで基準電圧V_rを一時的に高く設定する回路である。これにより起動時に高い周波数の駆動信号を発生させて1000V以上の高い昇圧電圧を得る。なお、スイッチSWは、コントローラ8からの制御信号に応じて一定期間ONにされる。ところで、このような冷陰極管点灯回路にあっては、その圧電トランス駆動回路（昇圧回路駆動回路）5におけるパルス発振回路の周波数を設定することによって圧電トランスを駆動する駆動周波数が決定される。圧電トランスの駆動周波数は、冷陰極管の管電流との関係において本来の性能を発揮させ、高効率で駆動するために、例えば、点灯時には、73kHz～74kHzとされ、点灯後の安定時には、69kHzにされる。

【0005】圧電トランス駆動回路5は、電源ラインV_{DD}とグランドGND間に設けられた第1のスイッチング回路51と第2のスイッチング回路52とからなる。第1のスイッチング回路51は、電源ラインV_{DD}側にコイルL1が設けられ、このコイルL1にドレイン側が接続され、ソース側が接地されたNチャネルMOSFETトランジスタQ1とからなる直列回路で構成されている。トランジスタQ1のドレインとコイルL1の接続点が出力P1とされてこの出力点P1は、圧電トランス6の一次側電極61に接続されている。トランジスタQ1のゲートは、バッファアンプ4aを介してフリップフロップ3のQバー出力を受取る。第2のスイッチング回路52は、電源ラインV_{DD}側がコイルL2とされ、このコイルL2にドレイン側が接続され、ソース側が接地されたNチャネルMOSFETトランジスタQ2とからなる直列回路で構成されている。トランジスタQ2のドレインとコイルL2の接続点が出力P2とされてこの出力点P2は、圧電トランス6の一次側電極62に接続されている。トランジスタQ2のゲートは、バッファアンプ4bを介してフリップフロップ3のQ出力を受取る。

【0006】この回路では、コイルL1、L2が圧電トランス6に直列に挿入されている。このような構成を採用するのは、圧電トランス6の容量成分とコイルのインダクタンスとにより圧電トランス6の電圧共振を効率よく利用するためである。したがって、コイルL1、L2のインダ

クタンスは、圧電トランス6の容量成分との関係において駆動信号の周波数に共振するような値になるように選択され、これにより変換効率を高くすることができる。

冷陰極管7は、一方の電極が圧電トランス6の二次側電極63に接続され、他方の電極が抵抗RとダイオードDの並列回路を介してグランドGNDに接続されている。

【0007】このような冷陰極管点灯回路にあっては、液晶表示のバックライトとして使用される関係から定常点灯時の輝度は、低く抑えられる。しかし、冷陰極管である関係で輝度が低い状態で最初から点灯すると、輝度が不安定となりちらつきが発生し易いため、通常は、起動時に一時的に高輝度点灯して完全に点灯された後に目標の輝度に落とす。そのために設けられている回路が先の起動回路23である。しかし、先の起動回路23は、高い電圧から調整された基準電圧 V_R に瞬時に落とすことになるので、そのときに瞬間的にチカとするちらつきがある。このようなちらつきは、特に、小型化の要請があるノート形パーソナルコンピュータなどにおいて多く発生する。それは、ノート形パーソナルコンピュータの電力消費を低く抑えるために所定の条件で液晶画面を消灯し、再点灯することがしばしば行われるからである。その結果、点灯するときに点灯時のちらつきが目立ち、また、目にもよくない。

【0008】その対策として起動時に高い電圧から調整された基準電圧 V_R への切換えをゆっくり行うことが考えられるが、目にちらつきを感じさせないほどの時定数で切り換えるとなると、大きな容量のコンデンサが外付け部品として必要になり、ノート形等の小型薄型の電子機器では、このコンデンサが実装上問題になる。この発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決するものであって、液晶の表示開始時の表示のちらつきを防止することができ、かつ、装置の小型化に適する液晶バックライト照明装置を提供することにある。この発明の他の目的は、液晶の表示開始時の表示のちらつきを防止することができる液晶表示装置を提供することにある。

【0009】このような目的を達成するためのこの発明の液晶バックライト照明装置および液晶表示装置の特徴は、点灯開始時に第1の電圧値を受けて昇圧回路を駆動して高い電圧で冷陰極管を点灯し、その後第2の電圧値を受けて前記昇圧回路を駆動して前記より低い電圧で前記冷陰極管の点灯を継続する駆動回路を有する液晶バックライト照明装置において、微小な電流でコンデンサを充電する充電回路と、このコンデンサの充電電圧を受けて充電電圧の変化に応じた電圧を出力する増幅器と、前記第2の電圧値を発生する外部調整可能な電圧発生回路と、前記第2の電圧値と前記増幅器の出力とを受けて前記点灯開始時に前記駆動回路に前記第1の電圧値を加えかつ前記増幅器の出力電圧の変化に応じて前記第1の電圧から前記第2の電圧値に向かって変化する電圧信号を前記駆動回路に加え、前記電圧信号の電圧が前記第2の

電圧値に所定値か、それ以上近づいたときに前記2の電圧値に切換える切換回路とを備えるものである。

【0010】

【発明の実施の形態】このように、微小な電流でコンデンサを充電することで得られるゆっくりと変化する電圧を増幅器と切換回路とを介して駆動回路に加え、変化する出力電圧の値が第2の電圧値に対して所定値以上近くなったときには、切換回路により前記第2の電圧に切り換えるようにしているので、起動時に昇圧回路に点灯のための高い出力電圧を発生させ、その後ゆっくりと低い所定の出力電圧を発生させるように昇圧回路を駆動し、低い出力電圧の点灯状態に移行させることができる。この場合、第1の電圧値から第2の電流値に一気に切換えを行うことなく、第2の電流値に向かう途中までゆっくりと変化する電圧になる。そして、切換えてもちらつきがほとんど発生がないような所定の電圧値にまで近づいたときに、一気に切換が行われる。ゆっくりと変化する電圧は、途中までしか使用しないので、大きな容量のコンデンサによる必要はない。また、切換時の電圧差が小さくなるので、駆動状態の切換えによる冷陰極管の点灯状態のちらつきは抑制される。その結果、起動時のLCD表示画面のちらつきが防止でき、しかも、充電回路の電流値が小さな値に設定されているので、充電用のコンデンサは、小さい容量のもので済む。そのため装置の小型化に適する液晶バックライト照明装置を実現できる。

【0011】

【実施例】図1において、20は、液晶表示装置における冷陰極管照明装置であって、図5との相違点は、起動回路23に換えて、起動回路25が設けられている点である。なお、図1においては、図5と同様な構成要素は同一の符号で示してある。そこで、それらの説明を割愛する。起動回路25は、反転増幅器11と、NPN形トランジスタQ、充電回路12、定電圧発生回路13、そして充電回路12により充電されるコンデンサCとで構成されている。ここで、トランジスタQは、この発明における切換回路の具体例であって、そのエミッタが基準電圧を受ける誤差増幅器21の正転入力（＋入力）に接続され、そのコレクタは、電源ラインVDDに接続され、そのベースは、反転増幅器11の出力端子に接続されている。なお、コンデンサCは、端子1cを介して制御回路1として示すICの外に付けられた部品であるが、その容量は1 μ F以下と小さいものである。端子1a、端子1b、端子1cは、ここでは、このICに設けられた端子である。

【0012】反転増幅器11は、正転入力（＋入力）に定電圧発生回路13から電圧 V_{REF} を比較電圧として受け、反転入力（－入力）には、抵抗R5を介してコンデンサCの充電電圧を受ける。したがって、この反転増幅器11は反転形アンプになっている。すなわち、この回路は、正転入力（＋入力）が電圧固定で、反転入力（－

入力)の電圧レベルが変化する。なお、反転増幅器11の帰還抵抗R6は、入力側の抵抗R5の抵抗値と等しくなるように選択され、反転増幅器11としてその増幅率は1になる。

【0013】充電回路12は、電源ラインVDDと端子1cとの間に接続された抵抗R4とスイッチSWとの直列回路で構成されている。スイッチSWがONにされたときに端子1cを介してコンデンサCを微小な電流値iで充電する。スイッチSWがOFFしているときには、コンデンサCの電荷は、入力抵抗R5、反転増幅器11の反転入力(-入力)を介して放電される。ここで、スイッチSWは、コントローラ8からの制御信号に応じてONにされる。この実施例では、液晶表示装置に電源が投入されてからあるいは液晶が点灯されたときにONにされ、消灯されるまでの間、コントローラ8からの制御信号によりスイッチSWのON状態が維持される。このスイッチSWがONにされたときの差増幅器21の正転入力(+入力)の電圧の変化を示すのが図2である。この図2に従って、起動回路25の動作を説明する。

【0014】スイッチSWが時刻t1においてONになると、コンデンサCは、微小な電流値iで充電されていく。この状態を示すのが図2の特性グラフAである。反転増幅器11の出力電圧は、これを反転した電圧になる。この電圧がトランジスタQのベースに加わる。したがって、最初、トランジスタQはONになり、基準電圧Vrを発生する端子1bの電圧は、トランジスタQのエミッタの電圧になる。このエミッタの電圧は、電源ラインVDDの電圧からトランジスタQのコレクタ-エミッタ間をONsat(飽和状態)電圧を引いた値である。これが図2における時刻t1時点から発生する一定電圧である。このときの端子1bの電圧は誤差増幅器21の正転入力(+入力)に加えられるので、V/F変換回路(V/F)24には点灯開始時に高い一定電圧加えられ、高い出力電圧が圧電トランス駆動回路5に発生して、冷陰極管7に大きな管電流が流れ、冷陰極管7が点灯する。そして、その後、V/F変換回路(V/F)24に加わる電圧は、特性Bに示すように徐々に低下して基準電圧Vrに向かって低下していき、基準電圧Vrに設定される。その動作を詳しく説明すると、コンデンサCの充電開始時点で誤差増幅器21の正転入力の電圧は、時刻t1時点から発生する一定電圧になり、まず、トランジスタQのコレクタ-エミッタ間をONsat(飽和状態)に対応する高い出力電圧が誤差増幅器21から発生する。端子1bの電圧は、起動から所定の一定時間の間、所定の一定値(時刻t1時点から発生する一定電圧であって、本願発明の第1の電圧値の電圧に対応する。)に維持される。一定時間経ってコンデンサCの充電電圧がある程度上昇すると、それに応じてその反転電圧である反転増幅器11の出力電圧が減少する。この電圧はトランジスタQのベースに加わってい

る。コンデンサCの充電電圧の上昇に応じてトランジスタQのベース電圧がある程度まで低下すると、徐々にトランジスタQの内部抵抗(コレクタ-エミッタ間抵抗)が変化する状態になって、特性グラフBとして示すように、トランジスタQのエミッタ電圧がベース電圧に依存して徐々に低下していく。やがて、トランジスタQのベースがエミッタ側の電圧より1Vf(ベース-エミッタ間順方向降下電圧)高い電圧点に至る。そして、これより低下した時点でトランジスタQがOFFする。トランジスタQがOFFすると、端子1bの電圧は、トランジスタQのエミッタ電圧に影響されなくなり、この時点で端子1bの電圧は、基準電圧Vrに切換わる。すなわち、反転増幅器11の出力電圧は、実線のように変化するが、端子1bの電圧は、基準電圧Vrから1Vfの時点から点線で示すように基準電圧Vrになる。

【0015】これにより端子1bの電圧は、基準電圧Vrから1Vfの時点でVrのまま維持され、これが誤差増幅器21の正転入力(+入力)に加えられる。その結果、点灯開始後からトランジスタQのベースが基準電圧Vrより1Vf高い電圧点に至るまでの一定時間後には、あらかじめ設定された低い出力電圧(基準電圧Vr)が圧電トランス駆動回路5に発生して、冷陰極管7に少ない管電流が流れ、点灯が継続される。以上の場合、起動時の所定の一定値(本願発明の第1の電圧値の電圧)から基準電圧Vrまで電圧の移行は、コンデンサCの充電電圧の変化に応じて緩やかに行われ、最後の瞬間的に変化する電圧は、トランジスタQがOFFするときの1Vfに抑えられる。なお、この1Vfは、切換えが行われる電圧値であり、ちらつきが発生しない程度の電圧値として本願発明における第2の電圧値に対する所定値に対応している。このように、基準電圧Vrから1Vfの時点でトランジスタQがOFFになり、差増幅器21の正転入力(+入力)の電圧は、基準レベルVrに設定される。それまでは、徐々に電圧が変化するのだからちらつきは発生しない。そして、基準レベルVrに設定された後は、従来技術で説明したように、誤差増幅器21により冷陰極管7の点灯時の放電電流値を示す抵抗Rの電圧が基準電圧Vrに一致する一定の周波数が発生するようにV/F変換回路24が制御され、この一定の周波数で圧電トランス駆動回路5が駆動される。

【0016】この実施例では、点灯時の高い電圧から所定の低い基準電圧Vrへの移行の動作は、グラフAの傾斜特性で決定され、それは、コンデンサCの容量と充電回路12の電流値iとにより決定される。この電流値iは、抵抗R4の抵抗値により小さくすることが可能であるので、その分コンデンサCの容量を小さくすることができる。コンデンサCの容量としては、1μF以下の容量で十分に起動時にちらつきの感じない表示画面を得ることができる。1μF以下の容量は、通常、電子機器の電源電圧が数V程度であるので、その耐圧が小さくて済

むことからその大きさは非常に小さいものとなる。

【0017】図3は、コンデンサCの充電電流値をさらに小さく設定し、かつ、定電流で充電を行い、切換え動作をさらにゆっくりと行う起動回路の具体例である。起動回路26は、図1の起動回路25に換えて設けられるものであって、充電回路12に換えて定電流 i の定電流源14を設け、これの下流に定電流源15を設けた例である。定電流源14と定電流源15との接続点を端子1cに接続してコンデンサCを充電する。ここで、定電流源14は、ダイオードD7と抵抗R8とをベースバイアス抵抗とするPNP形のトランジスタQ1で構成され、トランジスタQ1のエミッタが電源ラインVDDに接続され、そのコレクタが端子1cに接続されている。また、抵抗R7は、電源ラインVDDとベースとの間に設けられ、トランジスタQ1のベースは、抵抗R8、スイッチSWを介して接地されている。

【0018】また、この例の反転増幅器11は、反転入力（-入力）に抵抗R6と抵抗R5が設けられ、反転入力抵抗R5を介して接地されている。したがって、正転入力（+入力）は、直接端子1cに接続されている。このように2つの定電流源を設けることにより、コンデンサCの充電電流 I は、 $I = i - i_1$ になる。ただし、 $i > i_1$ とする。これにより、コンデンサCの充電特性は、図2のグラフA'に示すような直線状の傾斜になり、トランジスタQは、グラフA'の傾斜を反転した形でグラフB'のような形で点灯時の高い電圧から所定の低い基準電圧 V_r に向かって移行していく。

【0019】図4の実施例は、図3における抵抗R2を抵抗R9として1Cに内蔵させたものである。

【0020】以上説明してきたが、実施例では、圧電トランスを用いた圧電昇圧回路の例を挙げているが、この発明は、他の昇圧回路を用いる液晶バックライト照明装置にも適用できるものである。

【0021】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明においては、微小な電流でコンデンサを充電することで得ら

れるゆっくりと変化する電圧を増幅器と切換回路とを介して駆動回路に加え、変化する出力電圧の値が第2の電圧値に対して所定値以上近くなったときには、切換回路により前記第2の電圧に切り換えるようにしている。で、起動時に昇圧回路に点灯のための高い出力電圧を発生させ、その後ゆっくりと低い所定の出力電圧を発生させるように昇圧回路を駆動し、低い出力電圧の点灯状態に移行させることができる。その結果、起動時のLCD表示画面のちらつきが防止でき、しかも、充電回路の電流値を小さな値に設定されているので、充電用のコンデンサは、小さい容量のもので済む。そのため装置の小型化に適する液晶バックライト照明装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の液晶バックライト照明装置を適用した一実施例の冷陰極管照明装置のブロック図である。

【図2】図2は、起動時の動作を示す波形図である。

【図3】図3は、この発明の液晶バックライト照明装置を適用した他の実施例における起動回路の具体例の回路図である。

【図4】図4は、この発明の液晶バックライト照明装置を適用したさらに他の実施例における起動回路の具体例の回路図である。

【図5】図5は、従来の圧電トランス駆動回路を用いた冷陰極管照明装置のブロック図である。

【符号の説明】

1…制御回路、2…パルス発振回路、3…フリップフロップ（FF）、4a、4b…バッファアンプ、5…圧電トランス駆動回路、6…圧電トランス、7…冷陰極管、8…コントローラ、10、20…冷陰極管照明装置、11…反転増幅器、12…充電回路、13…定電圧発生回路、14、15…定電流源、21…誤差増幅器、22…基準電圧発生回路、23、25、26、27…起動回路、24…V/F変換回路（V/F）、Q、Q1…トランジスタ、R、R1～R9…抵抗、SW…スイッチ。